



Behördeneigentum

DT 25 52 341 A1

⑪

## Offenlegungsschrift 25 52 341

⑫

Aktenzeichen:

P 25 52 341.5-15

⑬

Anmeldetag:

21. 11. 75

⑭

Offenlegungstag:

16. 6. 76

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

5. 12. 74 Frankreich 7439771

⑥

Bezeichnung:

Vorrichtung zum Positionieren eines Geräts an einer Rohrplatte

⑦

Anmelder:

Societe Franco-Americaine de Constructions Atomiques (Framatome),  
Courbevoie, Hauts de Seine (Frankreich)

⑧

Vertreter:

Beetz sen., R., Dipl.-Ing.; Lamprecht, K., Dipl.-Ing.; Beetz jun., R., Dr.-Ing.;  
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑨

Erfinder:

Nichtnennung beantragt

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 25 52 341 A1

Patentanwälte  
Dipl.-Ing. R. BEETZ sen.  
Dipl.-Ing. K. LAMPRECHT  
Dr.-Ing. R. BEETZ Jr.

8 München 22, Steinsdorfstr. 10  
Tel. (089) 227201/227244/295910  
Telegr. Allpatent München  
Telex 522048

2552341

310-24.997P(24.998H)

21. 11. 1975

SOCIETE FRANCO-AMERICAINE DE CONSTRUCTIONS ATOMIQUES  
FRAMATOME, Courbevoie (Frankr.)  
-----

Vorrichtung zum Positionieren eines Geräts  
an einer Rohrplatte

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum wahlweisen Positionieren eines Geräts an einer Rohrplatte, die ein Bündel von regelmäßig über sie verteilten Rohren trägt, wobei das Gerät durch Führungsrohre geführt wird, die zur Rohrplatte hin offen sind und vor alle Rohre des Rohrbündels nacheinander gebracht werden sollen, damit das Gerät in jedes einzelne Rohr eingeführt werden kann, mit einem das Gerät tragenden verschiebbaren Schlitten, dessen Bewegungen ferngesteuert werden.

Man muß die sehr vielen Rohre des Rohrbündels des Dampferzeugers in einem Kernkraftwerk mit Druckwasser-

310-(74/83)-BgnS1

609825/0857

ORIGINAL INSPECTED

reaktor in regelmäßigen Zeitabständen prüfen, um etwaige Anfressungen zu entdecken; diese Prüfung geschieht gewöhnlich durch eine Wirbelstrom-Sonde, die in alle Rohre nacheinander eingesteckt wird und mit einem die Signale der Sonde anzeigenden Gerät üblicher Bauart verbunden ist. Die Sonde ist in einem biegsamen Führungsröhr angeordnet, das nacheinander vor alle Rohre des zu prüfenden Rohrbündels gebracht wird. Wenn die Mündung des Führungsröhres genau vor einem der Rohre des Bündels zentriert ist, wird die Sonde in das Rohr - z. B. mittels Druckluft - hineingetrieben und sodann wieder herausgezogen, um danach in ein anderes Rohr eingebracht zu werden.

Man sucht natürlich die zur Prüfung des gesamten Rohrbündels nötige Zeit aufs äußerste zu verringern, um den Stillstand des Dampferzeugers zu verkürzen. Aber dort ist die Umgebung stark durch Strahlung verseucht, und es ist daher unbedingt nötig, die menschlichen Eingriffe zu verringern.

Man hat bisher Vorrichtungen benutzt, in denen der Kopf des biegsamen Führungsröhres von einem Schlitten getragen wird, der in zwei zueinander rechtwinkligen Richtungen längs Führungen verschoben werden kann, die durch die Mannlöcher in die am Ende des Rohrbündels angeordnete Wasservorlage eingebracht und an der Rohrplatte befestigt werden müssen. Aber der Dampferzeuger, der ja druckfest sein muß, ist zylindrisch, und seine Rohrplatte ist kreisrund; und daher kann der Schlitten

in seinen beiden zueinander rechtwinkligen Richtungen nur dann die ganze Rohrplatten-Fläche bestreichen und der Sondenkopf nur dann an alle Rohre herangebracht werden, wenn die Lage der festen Führungen mehrere Male verändert wird. Dies erfordert dann, mehrere Male in die Wasservorlage, also in die Bereiche gefährlicher Strahlung einzusteigen. Dasselbe gilt auch für den häufigen Fall, daß die Rohre des Bündels U-förmig sind, also die Wasservorlage in zwei Teile geteilt ist, so daß der Schlitten nur eine Halbkreis-Fläche bestreichen kann.

Die Erfindung bringt eine Lösung für dieses Problem durch eine Vorrichtung, welche die Mündung eines Führungsrohres für einen mit Wirbelströmen arbeitenden Fühler über die gesamte Fläche der Rohrplatte bewegen kann und somit Zugang zu allen Rohren bietet, dabei aber die nötigen Eingriffe für das gesamte Rohrbündel auf nur einmaligen Einbau und einmaligen Ausbau des Prüfgerätes beschränkt. Zwischen diesen beiden Eingriffen am Beginn und am Ende der Arbeiten werden alle Bewegungen aus der Ferne, von außerhalb des Bereiches gefährlicher Strahlung, gesteuert.

Die Erfindung liegt darin, daß

- a) der Schlitten aus zwei rechtwinklig zueinander angeordneten Armen besteht, deren jeder mit Vorrichtungen für zueinander reziproke Führung und mit Vorrichtungen für Verschiebung relativ zueinander in drei

zueinander senkrechten Richtungen, nämlich in der zur Ebene der Rohrplatte senkrechten Richtung und in zwei zur Ebene der Rohrplatte parallelen Richtungen, versehen ist und das Ende je eines Führungsrohres trägt, wobei die Hübe dieser Verschiebungen in der zur Rohrplatte parallelen Ebene ganze Vielfache der Abstände der Rohre der Rohrplatte voneinander sind,

b) der Schlitten an jedem der Arme Festhaltevorrichtungen und Bauteile, die mindestens teilweise in die Rohre der Rohrplatte eindringen können, trägt sowie mit ferngesteuerten Vorrichtungen zur Betätigung dieser Festhaltevorrichtungen versehen ist.

Die Erfindung sei nun in ihren Einzelheiten an einem Ausführungsbeispiel anhand der anliegenden Zeichnungen beschrieben. Diese zeigen in

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung, die in der Wasservorlage eines Dampferzeugers angebracht und mit ihren Fernsteuerungsgeräten versehen ist, in vereinfachtem Gesamt-Schnittbild,

Fig. 2 dieselbe Vorrichtung, gesehen in der Ebene II-II der Fig. 1,

Fig. 3, Fig. 4 und Fig. 5 den die Köpfe der Führungsrohre tragenden eigentlichen Schlitten in seinen Einzelheiten, und zwar

Fig. 3 den Schlitten von seiner der Rohrplatte zugewandten Seite her gesehen,

Fig. 4 denselben in der Ebene IV-IV der Fig. 3 gesehen, teilweise im Schnitt,

Fig. 5 denselben in der Ebene V-V der Fig. 3 gesehen und ebenfalls teilweise im Schnitt.

Zunächst sei auf Fig. 3 bis Fig. 5 verwiesen. Wie dort ersichtlich, besteht der Schlitten aus zwei rechtwinklig zueinander angeordneten Armen 1 und 2, die beide in einem Führungs- und Verbindungs-Bügel 3 angeordnet sind. Der Arm 1, von im wesentlichen gerader Form, bewegt sich geradlinig in einer Öffnung des Bügels an dessen der Rohrplatte 5 zugewandter Seite; er wird bei dieser Bewegung in der Öffnung durch zwei glatte Rollen 7 und durch zwei mit Spurkranz versehene Rollen 8 geführt.

Der Arm 2 hat im wesentlichen U-Form; der gerade Mittelteil dieses U bewegt sich geradlinig und frei in einem zweiten Schlitten 10 und ist in diesem in ebensolcher Weise mittels zweier glatten Rollen 11 und zweier mit Spurkranz versehenen Rollen 12 geführt. Auch dieser Schlitten 10 ist im Bügel 3 beweglich geführt, und zwar durch mit Spurkranz versehene Rollen 14, die in entsprechende Nuten 15 des Bügels eingreifen.

Die Bewegung des Armes 1 in Beziehung zum Bügel 3 wird durch einen Stellmotor 18 bewirkt, der auf einem am Bügel festen Halter 19 und dessen Kolbenstange an einem am Arm festen Halter 20 befestigt ist. In gleicher Weise wird die Bewegung des Armes 2 in Beziehung zum Schlit-

ten 10 durch einen Stellmotor 22 bewirkt, der auf einem am Schlitten festen Halter 23 und dessen Kolbenstange an einem am Arm festen Halter 24 befestigt ist. Und die Bewegung des Schlittens 10 im Bügel wird durch einen Stellmotor 26 bewirkt, dessen Zylindergehäuse am Bügel und dessen Kolbenstange am Schlitten befestigt ist.

Die Arme 1 und 2 tragen an jedem ihrer Enden je einen spreizbaren Dorn 30, der aus einer dreifach geschlitzten, also drei Backen aufweisenden Hülse 31 von etwas größerem Außendurchmesser als dem Innendurchmesser der Rohre 6 des Rohrbündels besteht. Die Backen der Hülse 31 sind dem Druck eines Innendorns 32 ausgesetzt, der unter dem Druck einer Feder 33 die Backen der Hülse 31 auseinanderzuspreizen und so den Durchmesser des Dornes zu vergrößern sucht. Der Innendorn 32 ist an der Kolbenstange eines Stellmotors 35 befestigt, der die Feder 33 zusammenzudrücken und so die die Hülse 31 spreizende Kraft aufzuheben vermag.

Der Hub der Arme 1 und 2 im Bügel 3 bzw. im Schlitten 10 wird auf den Rohrabstand der Rohrplatte 6 begrenzt durch am Arm 1 bzw. Arm 2 befestigte Hubend-  
schalter 37 bzw. 38. Und letztlich wird die Stellung des Schlittens 10 auf dem Bügel 3 durch einen am Bügel befestigten Schalter 39 und eine diesen betätigende Nockenscheibe 40 gesteuert, die am Schlitten 10 befestigt ist. Diese Nockenscheibe kann den Schalter 39 nur dann drücken, wenn der Schlitten 10 sich in der Mit-



te seines Hubes auf dem Bügel 3, also in der in den Zeichnungen gezeigten Stellung befindet, und in dieser Stellung befinden sich die vier Spreizdorne 30 in einer und derselben Ebene.

Die so gebildete Vorrichtung trägt die Enden 42 von fünf Führungsrohren 43. Je zwei dieser Führungsrohre 43 sind am Ende je eines Armes 1 nahe den Spreizdornen 30 angebracht. Der Arm 2 trägt ebenfalls ein Führungsrohr an einem seiner Enden, aber am unteren Ende trägt er zwei Führungsrohre, und zwar an den Enden eines rechtwinklig zu ihm angeordneten Hilfsarmes 45. Alle Abstände zwischen den Spreizdornen oder zwischen den Führungsrohren oder zwischen einem Spreizdorn und einem Führungsrohr ein und desselben Armes sind genau ganze Vielfache des Rohrabstandes der Rohrplatte.

In Fig. 1 und Fig. 2 ist der Schlitten als Ganzes - er ist dort mit der Bezugsziffer 50 bezeichnet - in seiner Stellung an der Rohrplatte 5 eines Dampfzeugers dargestellt. Dort ist die Wasservorlage des Generators in zwei Kammern 51 und 52 mit Trennwand 53 geteilt, und der Schlitten kann eine Hälfte der Rohrplatte, d. h. eine Halbkreisfläche bestreichen. Die Führungsrohre 43, die Speiseleitungen für die Stellzylinder 18, 22, 26 und 35 sowie die elektrischen Verbindungsleitungen zu den Hubendschaltern sind zu einem biegsamen Bündel 55 zusammengefaßt und zu einem Schrank 56 für die pneumatischen und elektrischen Geräte nahe dem Dampfzeuger geführt. Der Schrank 56 einerseits



wird von einem Schalterpult 57 aus gesteuert, das außerhalb des Bereichs gefährlicher Strahlung angeordnet ist.

Bei planmäßigem Stillstand des Dampferzeugers wird, sobald Zugang zur Wasservorlage möglich ist, der Schlitten, der pneumatisch und elektrisch mit dem Schrank 56 verbunden ist, von Hand durch ein Mannloch 59 eingebracht und an die Rohrplatte 5, die die Decke der Wasservorlage bildet, herangebracht. Bei diesem Arbeitsvorgang sind die Stellmotoren 35 der Spreizdorne mit Druckluft gespeist, und die vier Spreizdorne lassen sich, da sie nicht gespreizt sind, leicht jeder in je ein Rohr des Rohrbündels einschieben. Dann werden die Speiseleitungen der Stellmotoren abgesperrt, und der Schlitten findet sich in der Rohrplatte mittels seiner vier Verankerungs-Spreizdorne festgehalten. Dann setzt man die zum Schlitten führenden Verbindungsleitungen-Bündel 55 in Höhe des Mannloches fest, wobei man genügend freien Durchhang beläßt, daß der Schlitten in allen seinen Bewegungen über die ganze Rohrplattenhälfte frei beweglich ist, und kann dann die Wasservorlage entleeren.

Die Bewegung des Schlittens 50 über die Rohrplatte hin geschieht dann folgendermaßen: Indem man z. B. die beiden Stellmotoren 35 des Armes 2 speist, entspannt man die beiden zugehörigen Spreizdorne und kann dann mittels des Stellmotors 26 den Schlitten 10 von der Rohrplatte absenken, um die Spreizdorne des Armes 2 aus den Rohren, in die sie eingesteckt waren, herauszuziehen; bei diesem Arbeitsvorgang bleibt der Bügel 3

an der Rohrplatte festgehalten mittels des Armes 1, der an der Platte mittels seiner eigenen Spreizdorne festgeklemmt bleibt. Wenn die beiden Spreizdorne des Armes 2 aus den Rohren herausgezogen sind, betätigt man den Stellmotor 22, um den Arm 2 im Schlitten 10 um einen der Rohrteilung gleichen Hub zu verschieben; sodann führt man durch Betätigung des Stellmotors 26 die Spreizdorne des Armes 2 in andere Rohre des Bündels wieder ein und spannt diese dann in diesen Rohren wieder fest, indem man den Druck aus den Stellmotoren 35 abläßt. Man kann dann einen ähnlichen Arbeitsvorgang vornehmen, indem man diesmal den Arm 1 losspannt, ihn aus den Rohren herauszieht und ihn ebenfalls um eine Rohrteilung verschiebt, wobei das Gerät diesmal mittels des Armes 2 an der Rohrplatte gehalten wird. Wie also leicht ersichtlich, kann man durch passend gewählte Betätigungen der Stellmotoren 18 oder 22, nachdem man den einen oder den anderen der Arme 1 oder 2 losgespannt und herausgezogen hat, den Schlitten jedesmal um eine Rohrteilung in einer Richtung oder in der dazu rechtwinkligen Richtung verschieben; man kann also immer das eine oder das andere der Führungsrohre 43 vor irgendein beliebiges Rohr 6 des Rohrbündels bringen.

In praxi wird man, nachdem man den Schlitten an der Rohrplatte festgespannt und sich vergewissert hat, daß der Hilfsarm 45 zur Trennwand 53 parallel ist, die Bewegung des Schlittens vom Schaltpult 57 aus steuern, bis man ihn in eine Ecke der Rohrplatte geführt hat, wie in Fig. 2 dargestellt. Jede Bewegung des einen oder

des anderen Armes um einen Schritt wird durch eine Zustandsänderung der Hubendschalter 37 und 38 übertragen, so daß durch Hinzuzählen oder Abziehen der von den Schaltern empfangenen Impulse man den Ort des Schlittens an der Rohrplatte, bezogen auf zwei zueinander rechtwinklige Koordinaten, feststellen kann. Hier werden, wenn der Schlitten 50 sich in der in Fig. 2 gezeichneten Stellung befindet, die die Lage des Schlittens anzeigenden Zähler auf Null gestellt, so daß nun ein neuer Bestreichungs-Kreislauf beginnen kann. Je nach dem erstrebten Ziel kann man die Verschiebung des Schlittens in selbsttätigem Aufeinanderfolgen von Betätigungen der Stellmotoren programmieren, natürlich mit den Sicherheitsbedingungen, daß die Ausführung des Befehls für Verschiebung eines Armes nur dann, wenn der andere Arm sein Hubspiel vollendet hat, und dies auch nur dann möglich ist, wenn die Erlaubnis dazu durch einen Schalter gegeben ist, der sich außerhalb des Systems befindet, der also anzeigt, daß die Sonde aus dem zu prüfenden Rohr herausgezogen ist. Die Aufeinanderfolge der Bewegungen für die selbsttätige Verschiebung des Schlittens und die für die gute Ausführung dieser Verschiebung nötigen Sicherheitsbedingungen werden hier nicht im einzelnen beschrieben; denn sie kann sich ein auf selbsttätige Steuerungen spezialisierter Techniker leicht vorstellen.

Durch diese selbsttätigen Verschiebungen des Schlittens läßt sich auch gut ein planmäßiges Bestreichen der ganzen Fläche der betrachteten Rohrplatte sowie eine Ver-

schiebung des Schlittens zu einem durch zwei zueinander rechtwinklige Koordinaten genau bestimmtes Rohr bewirken.

Am Schluß des Arbeitsvorganges braucht man nur den Schlitten von Hand festzuhalten und dann das Entspannen aller Spreizdorne einzusteuern und kann dann den Schlitten von der Rohrplatte abnehmen und durch das Mannloch herausbringen.

Wie ersichtlich, braucht man bei der ganzen Arbeit nur zweimal in die Wasservorlage hineinzugreifen, und diese beiden Eingriffe sind obendrein nur sehr kurz; denn man kann den Schlitten an beliebiger Stelle der Rohrplatte ansetzen und braucht, um ihn abzunehmen, ihn nur festzuhalten, während seine Spreizdorne abgespannt werden.

Wohlverstanden: Die Erfindung ist nicht auf die gezeichnete und beschriebene Ausführungsform beschränkt - diese ist nur ein Beispiel; sondern die Erfindung umfaßt ebenso alle anderen Ausführungsformen, die sich von dieser nur durch Einzelheiten, durch Ausführungsabwandlungen oder durch Anwendung gleichwertiger Mittel unterscheiden. So kann z. B. je nach der wirklichen Form der Rohrplatte des zu prüfenden Rohrbündels die Verteilung der Führungsrohre auf die Arme 1 und 2 verschieden sein; insbesondere könnte man z. B., wenn man eine ganze kreisförmige Rohrplatte prüfen will, ein Führungsrohr an jedem Ende des Armes 2 - anstatt der beiden Führungsrohre an den Enden des Armes 45 des

beschriebenen Beispiels- verwenden. Man könnte sich auch denken, daß jeder Arm 1 und 2 an seinen Enden zwei Führungsrohre trägt, die voneinander um ein ganzes Vielfaches der Rohrteilung des Rohrbündels auf der Rohrplatte entfernt sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum wahlweisen Positionieren eines Geräts an einer Rohrplatte, die ein Bündel von regelmäßig über sie verteilten Rohren trägt, wobei das Gerät durch Führungsrohre geführt wird, die zur Rohrplatte hin offen sind und vor alle Rohre des Rohrbündels nacheinander gebracht werden sollen, damit das Gerät in jedes einzelne Rohr eingeführt werden kann; mit einem das Gerät tragenden verschiebbaren Schlitten, dessen Bewegungen ferngesteuert werden, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß

a) der Schlitten aus zwei rechtwinklig zueinander angeordneten Armen (1, 2) besteht, deren jeder mit Vorrichtungen (7, 8; 11, 12) für zueinander reziproke Führung und mit Vorrichtungen (18, 22, 26) für Verschiebung relativ zueinander in drei zueinander senkrechten Richtungen, nämlich in der zur Ebene der Rohrplatte (5) senkrechten Richtung und in zwei zur Ebene der Rohrplatte (5) parallelen Richtungen, versehen ist und das Ende je eines Führungsrohres (43) trägt, wobei die Hübe dieser Verschiebungen in der zur Rohrplatte (5) parallelen Ebene ganze Vielfache der Abstände der Rohre (6) der Rohrplatte (5) voneinander sind,

b) der Schlitten an jedem der Arme (1, 2) Festhaltevorrrichtungen (30 - 33) und Bauteile (30), die mindestens teilweise in die Rohre (6) der Rohrplatte eindringen

können, trägt sowie mit ferngesteuerten Vorrichtungen (32, 35) zur Betätigung dieser Festhaltevorrückungen versehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Festhaltevorrückung mit der jeder Arm versehen ist, aus einem Spreizdorn (30) besteht, der durch einen Stellmotor (35) betätigt wird und dessen Durchmesser, wenn der Dorn herausgezogen ist, etwas kleiner als der Innendurchmesser der Rohre (6) des Rohrbündels ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtungen (18, 22, 26) für die Verschiebung der Arme (1, 2) und die Stellmotoren (30) für die Betätigung der Festhaltevorrückungen (30, 32) pneumatische Stellzylinder sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, insbesondere zur Verwendung an einem durch einen geradlinigen Bauteil begrenzten Rohrplatten-Teil, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß einer der Arme (2) an einem seiner Enden einen Hilfsarm (45) aufweist, der im rechten Winkel zu ihm angeordnet ist und an jedem seiner Enden ein Führungrohr (43) trägt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Hub der Verschiebungen jedes Armes (1, 2) relativ zum anderen Arm (2, 1) gleich der Rohrteilung der Rohrplatte (5) ist und daß jede dieser Verschiebungen durch Hubendschalter (37, 38) abgeführt wird.



6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulse der Hubendschalter (37, 38) in Zählwerken ausgewertet werden, um den Ort der Vorrichtung auf der Rohrplatte (5) zu bestimmen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Fernsteuerungseinrichtung Vorrichtungen zur selbsttätigen Steuerung der die Arme (1, 2) verschiebenden Stellmotoren (18, 22, 26) und der die Festhaltevorrrichtungen (30) betätigenden Stellmotoren (35) in vorbestimmtem Aufeinanderfolgen sowie notwendige Verriegelungsvorrichtungen zur Verhütung ungewollter Bewegungen enthält.

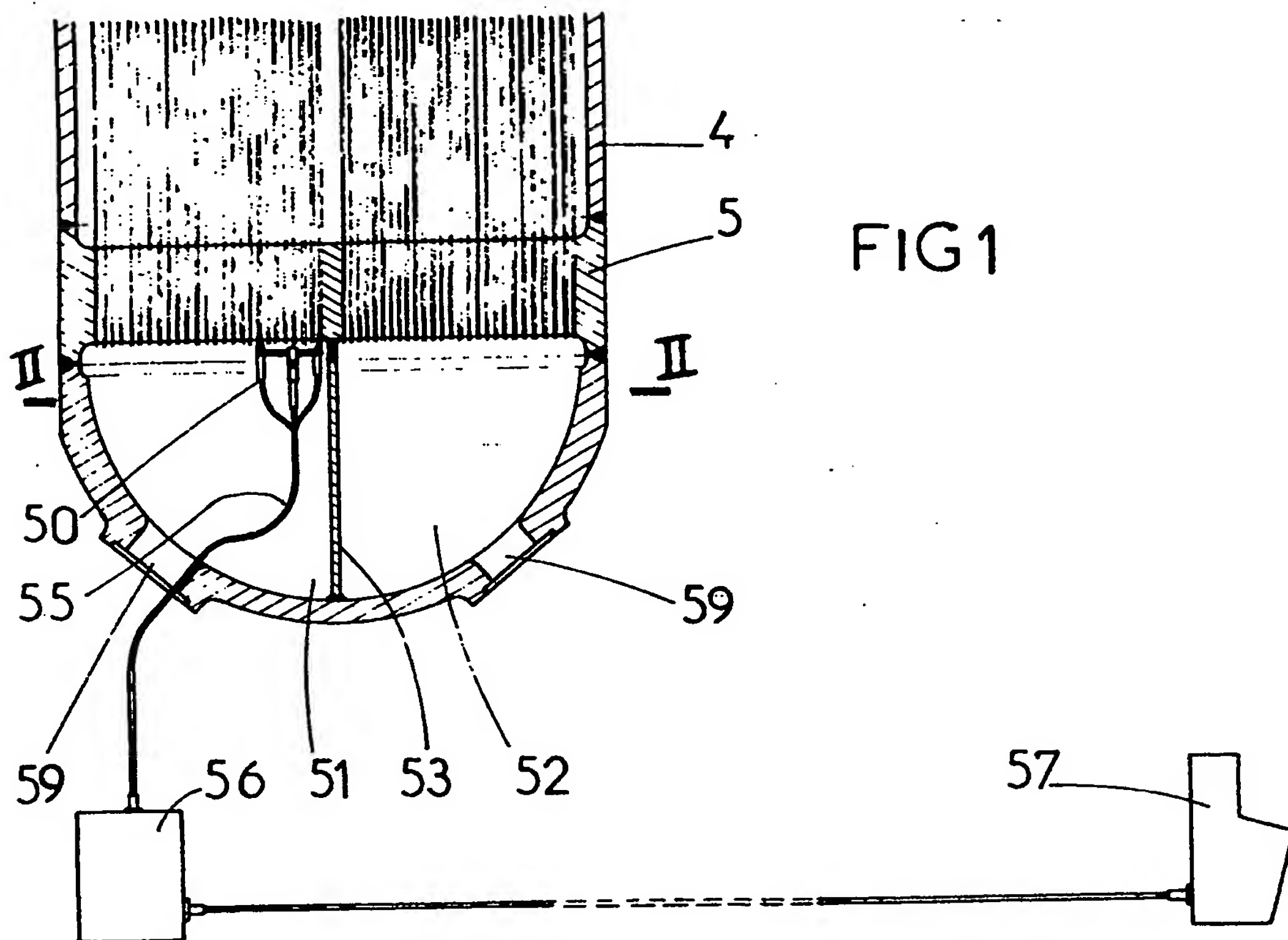


FIG 1

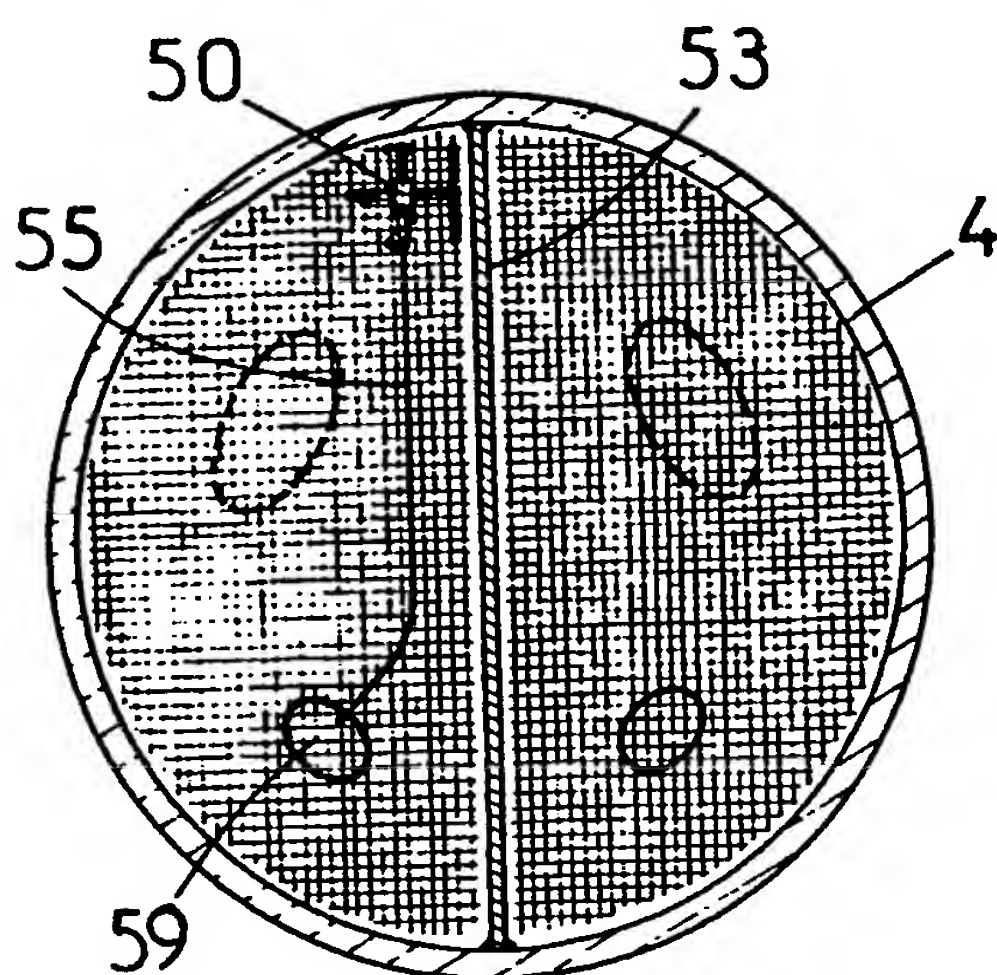


FIG 2

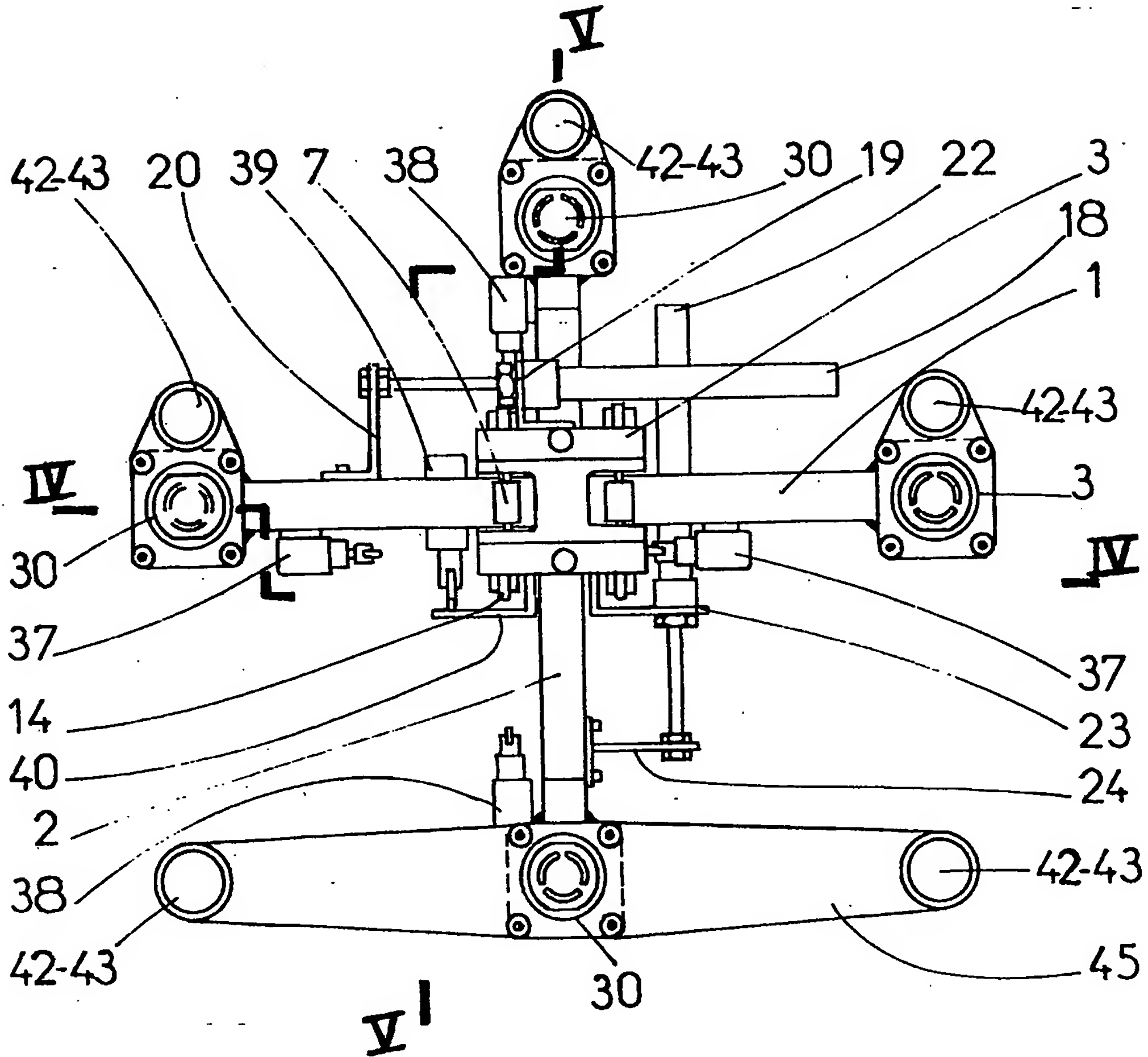


FIG 3

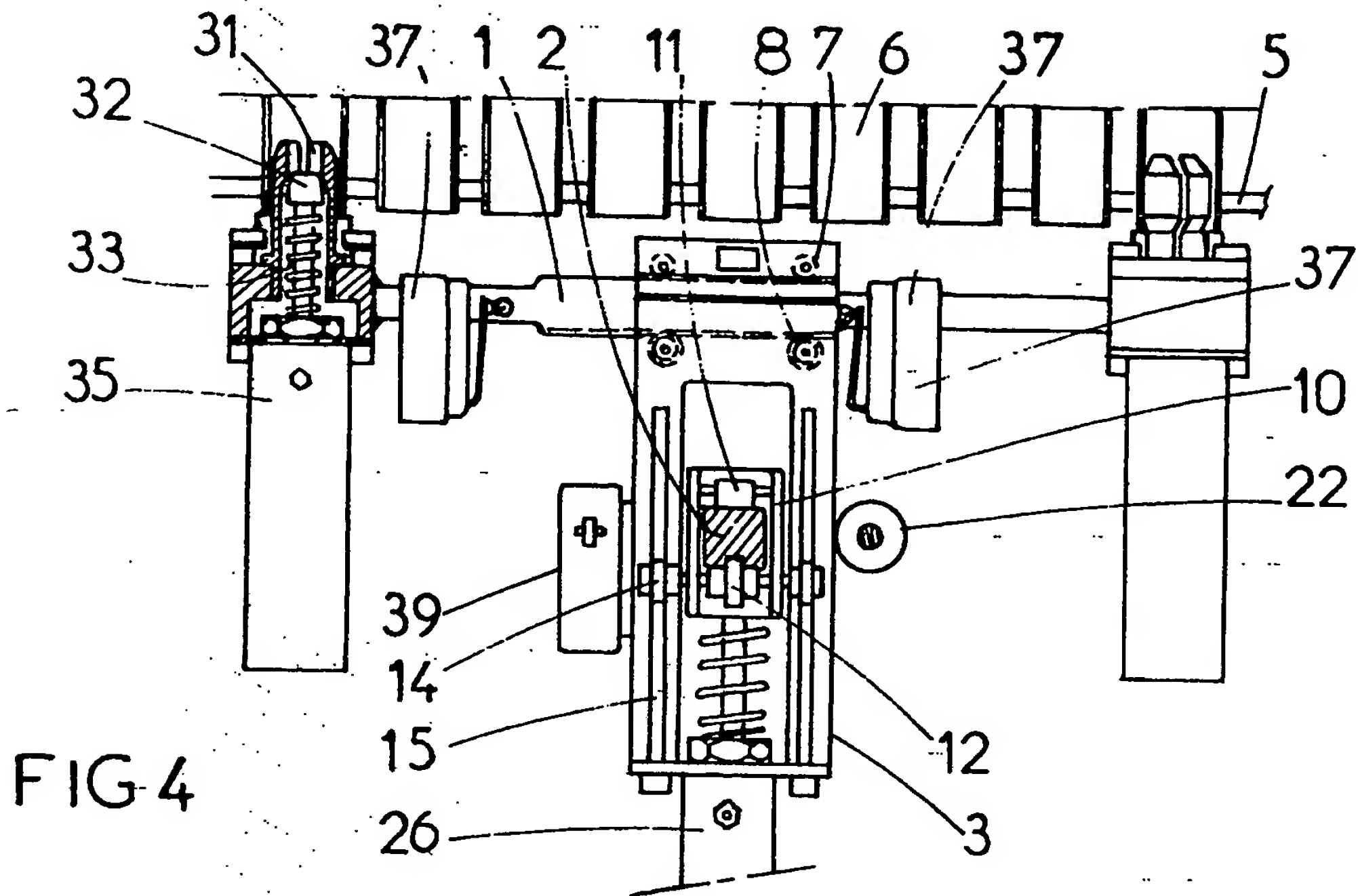


FIG 4

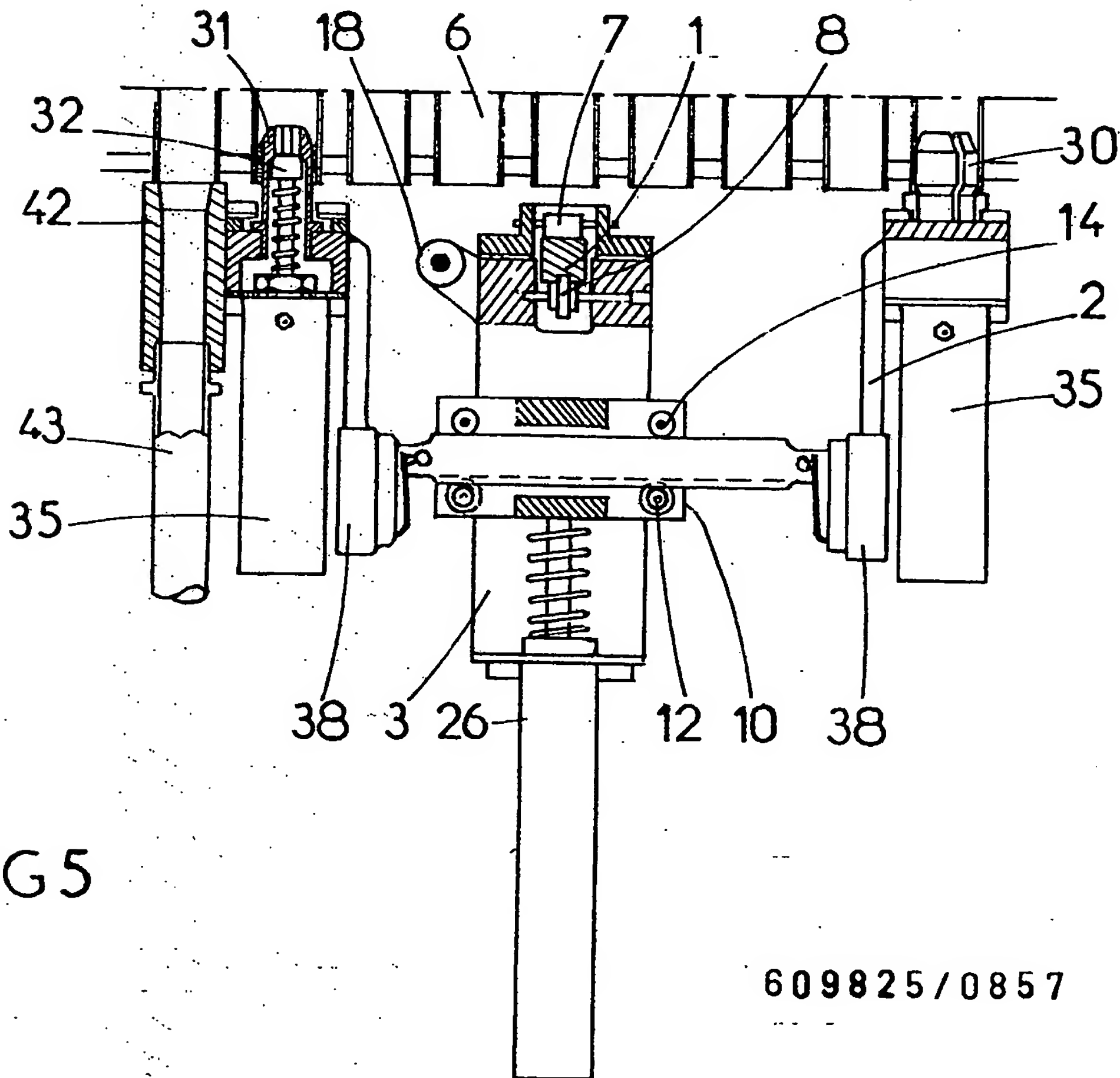


FIG 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**